

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



PCT / IB 04 / 02543

18 AUG 2004

MAILED 18 AUG 2004

WIPO PCT

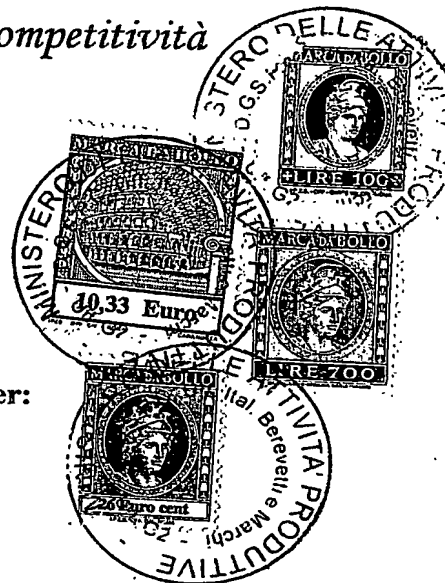
Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. TO 2003 A 000604 del 05.08.2003**

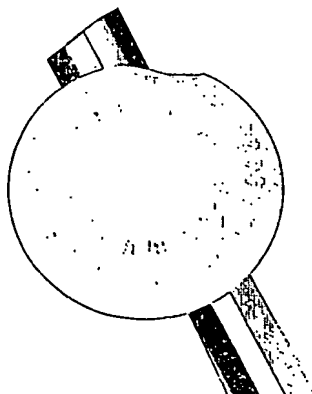


Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

Roma, li..... **4. AGO. 2004**

IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotta
Giampietro Carlotta



AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N° **TO 2003 A 00060**



A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI		
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 07084560015
INDIRIZZO COMPLETO	A4	STRADA TORINO 50, 100143 ORBASSANO TO (ITALIA)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
A. RECAPITO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
OBBLIGATORIO	B1			
IN MANCANZA DI	B2			
MANDATARIO	B3			
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	"PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE DI DISPOSITIVI DI RILEVAZIONE DI CAMPI MAGNETICI E RELATIVO DISPOSITIVO"		

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	PULLINI DANIELE
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	MARTORANA BRUNETTO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	PERLO PIERO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	

SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1	E2	E3	E4	E5

PRIORITÀ

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

ATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
UMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
ATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
UMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
. CENTRO ABILITATO DI ACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1				
RMA DEL/DEI	Ing. Glencarlo NOTARO				
CHIEDENTE/I	N. Iscriz. A.B.O. 758 (In proprio e per gli altri)				

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	I1	N. ISCR. ALBO 258 NOTARO GIANCARLO; N. ISCR. ALBO 259 BUZZI FRANCO; N. ISCR. ALBO 260 BOSOTTI LUCIANO; N. ISCR. ALBO 507 MARCHITELLI MAURO; N. ISCR. ALBO 335 SERTOLI GIOVANNI
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	BUZZI, NOTARO & ANONIELLI D'OULX S.R.L.
INDIRIZZO	I3	VIA MARIA VITTORIA, 18
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	I4	10123 TORINO - TO
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N. Es. AL.	N. Es. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	2		16
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 2 ESEMPLARI)	2		3
DESIGNAZIONE D'INVENTORE			
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			
	(SI/NO)		
LETTERA D'INCARICO	SI		
PROCURA GENERALE	NO		
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO		
	(LIRE/EURO)		
ATTESTATI DI VERSAMENTO	€	IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	A	CENTOTTANTOTTO/51 (€ 188,51)	
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	SI	D	F
DATA DI COMPILAZIONE	NO		
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	01/08/2003		
	Ing. Giancarlo NOTARO N. Iscriz. ALBO 258 (In proprio e per gli altri)		

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	TO 2003A000604		
C.C.I.A.A. DI	TORINO		COD. 01
IN DATA	05/08/2003	, IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME	
LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N.		FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO.	
J. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE			
IL DEPOSITANTE	TIMBRO CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA DI TORINO		L'UFFICIALE ROGANTE Elena ZELLADA CATEGORIA C

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

10 2003 A 000604

DATA DI DEPOSITO:

05/08/2003

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO
C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI
ORBASSANO TO



C. TITOLO

"PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE DI DISPOSITIVI DI RILEVAZIONE DI CAMPI MAGNETICI E RELATIVO DISPOSITIVO"

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA

O. RIASSUNTO

PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE DI UN DISPOSITIVO DI RILEVAZIONE DI CAMPI MAGNETICI, DETTO PROCEDIMENTO COMPRENDENDO LE OPERAZIONI DI FABBRICARE UN ELEMENTO MAGNETORESISTIVO (10; 20), FORMANDO DEI PORI (12; 22) IN UN SOTTOSTRATO DI SEMICONDUTTORE (11; 31) E DEPOSITANDO METALLO (13; 23) IN DETTI PORI (12; 22). L'OPERAZIONE DI FORMAZIONE DEI PORI (22) NEL SOTTOSTRATO DI SEMICONDUTTORE (31) È OTTENUTA ATTRAVERSO UN PASSO DI ATTACCO ELETTROCHIMICO FACENTE USO DI UNA PRIMA SOLUZIONE ELETTROLITICA (32) ATTA AD ATTACCARE DETTO SOTTOSTRATO DI SEMICONDUTTORE (31); L'OPERAZIONE DI DEPOSIZIONE DEL METALLO (23) IN DETTI PORI (22) È OTTENUTA ATTRAVERSO UN PASSO DI DEPOSIZIONE ELETTROCHIMICA FACENTE USO DI UNA SECONDA SOLUZIONE ELETTROCHIMICA (38) CONTENENTE IONI METALLO (37). INOLTRE LA PRIMA SOLUZIONE (32) È SOSTITUITA PROGRESSIVAMENTE DALLA SECONDA SOLUZIONE ELETTROCHIMICA (38) LASCIANDO SEMPRE LA SUPERFICIE DEL SOTTOSTRATO DI SEMICONDUTTORE (11) IMMERSA IN DETTA PRIMA (32) O SECONDA (38) SOLUZIONE, AL FINE DI EVITARE LA PENETRAZIONE DI ARIA O GAS AMBIENTE IN DETTI PORI (22).

(FIGURA 2B)

P. DISEGNO PRINCIPALE

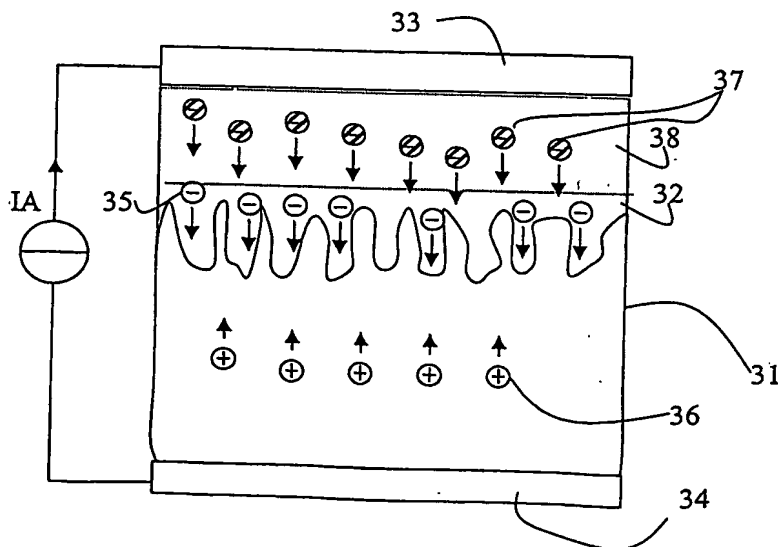


Fig. 2B

MA DEL/DEI
CHIEDENTE/I

Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscriz. ABO 258
(In proprio e per gli altri)

CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

DESCRIZIONE dell'invenzione industria le dal titolo:
"PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE DI DISPOSITIVI DI
RILEVAZIONE DI CAMPI MAGNETICI E RELATIVO
DISPOSITIVO"

di: C.R.F. Società Consortile per Azioni,
nazionalità italiana, Strada Torino 50, 10043
Orbassano TO

Inventori designati: PULLINI Daniele; MARTORANA
Brunetto; PERLO Piero

Depositata il: 05 Agosto 2003

TO 2003 A 000604

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un procedimento di fabbricazione di un dispositivo di rilevazione di campi magnetici, detto procedimento comprendendo le operazioni di fabbricare un elemento magnetoresistivo, formando dei pori in un sottostrato di semiconduttore e depositando metallo in detti pori.

E' noto nello stato dell'arte impiegare, al fine di rilevare campi magnetici, dei sensori magnetoresistivi; ovverosia dispositivi la cui resistenza al passaggio della corrente elettrica varia al variare del campo magnetico a cui vengono sottoposti. In particolare, sono noti sensori

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

magnetici detti AMR (Anisotropic Magneto Resistance), usualmente realizzati attraverso un film sottile di ferro-nichel (permalloy), depositato su un wafer di silicio e sagomato in forma di striscia resistiva.

L'applicazione di un campo magnetico esterno determina una variazione dell'orientamento della magnetizzazione nel permalloy, rendendolo non parallelo alla corrente che fluisce nella striscia resistiva e aumentando quindi la resistenza. Detti sensori AMR cambiano la propria resistenza del 2-3% in presenza di campi magnetici. Al fine di poter apprezzare efficacemente la variazione di resistenza, i sensori AMR vengono quindi depositati in modo da formare un ponte di Wheatstone.

La variazione di resistenza è però legata all'instaurarsi dell'effetto magnetoresistivo, presente in una limitata quantità di materiali analoghi al permalloy.

Inoltre tali sensori non sono facilmente integrabili e miniaturizzabili e coinvolgono processi di deposizione costosi.

Dal brevetto statunitense No. U.S. 6,353,317 è noto impiegare una struttura di semiconduttore poroso per creare dei nanofili o nanotubi, che

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

vengono successivamente riempiti di materiale magnetico. In figura 1 è illustrato un elemento magnetoresistivo 10, facente parte di un dispositivo di rilevazione di campi magnetici, indicato nel suo complesso con il riferimento 15, ottenuto tramite deposizione di metallo nei pori di un semiconduttore poroso. Tale elemento magnetoresistivo 10 comprende un sottostrato di semiconduttore 11, nel quale sono presenti dei pori 12. All'interno dei pori 12 sono presenti dei cilindri 13 di materiale metallico. Al sottostrato di semiconduttore 11 sono applicati elettrodi laterali 14. Il sottostrato di semiconduttore 11 è costituito da un semiconduttore ad alta mobilità, ad esempio InAs. Il funzionamento del dispositivo 15 è il seguente.

Agli elettrodi laterali 14 viene applicata una tensione V atta a determinare una corrente I , che fluisce fra gli elettrodi 14 ed il cui valore è determinato dalla resistenza dell'elemento magnetoresistivo 10. Detta resistenza è sostanzialmente dovuta ai flussi di corrente attraverso i cilindri 13 metallici, che hanno resistenza più bassa.

In presenza di un campo magnetico esterno H , nei cilindri 13 si realizza, a cagione della forza di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

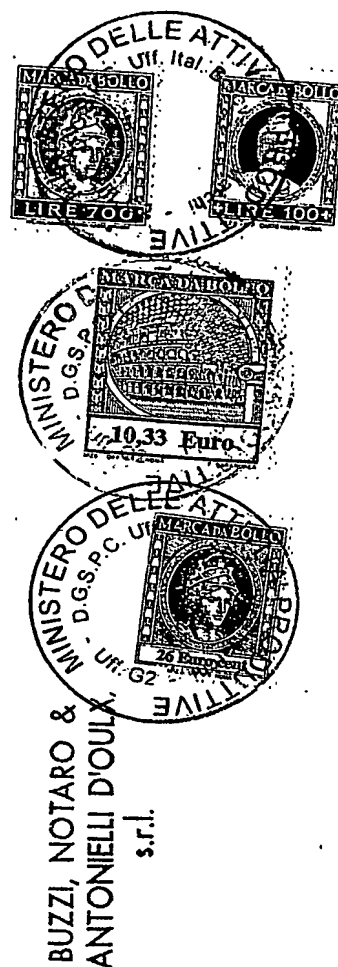
Lorentz, una distribuzione di carica spaziale che determina un campo elettrico tendente a escludere il passaggio di corrente al loro interno. Pertanto il valore della corrente I che fluisce nell'elemento magnetoresistivo 10 è determinato dalla resistenza del sottostrato di semiconduttore 11, che è più elevata.

Dunque il sensore 15 permette di rilevare un campo magnetico H tramite la brusca variazione, in particolare il brusco abbassamento, della resistenza dell'elemento magnetoresistivo 10.

Il materiale semiconduttore poroso che costituisce il sottostrato 11 è prodotto tramite una tecnica di reactive ion etching applicata a un wafer di semiconduttore, mentre il metallo che costituisce i cilindri 13 nei pori 12 viene depositato a mezzo di un procedimento di deposizione elettrochimica.

Un simile procedimento tuttavia determina la presenza di residui d'aria o gassosi all'interno dei pori, che impediscono la completa penetrazione del metallo in tali pori. Ciò determina una minore superficie di contatto fra semiconduttore e metallo, con conseguente minore sensibilità e campo dinamico del sensore.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di



realizzare una soluzione in grado di fabbricare un dispositivo di rilevazione di campi magnetici con maggiore superficie di contatto fra semiconduttore e metallo.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un procedimento avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

L'invenzione verrà descritta con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta uno schema di principio di un dispositivo di rilevamento di campi magnetici;
- le figure 2A, 2B e 2C rappresentano dei passi di un procedimento di fabbricazione di un dispositivo di rilevamento di campi magnetici secondo l'invenzione.

Nelle figure 2A, 2B e 2C sono illustrati in maniera schematica dei passi del procedimento secondo la presente invenzione.

In un primo passo, indicato in figura 2A, una lastrina di semiconduttore massivo 31, ad esempio una fetta di silicio, viene resa porosa attraverso un procedimento elettrochimico, che prevede la

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

dissoluzione elettrochimica anodica parziale del materiale.

Una corrente IA viene fatta passare attraverso un elettrolita 32, cioè una soluzione elettrochimica contenente acido fluoridrico tra detta fetta di silicio 31, provvista di un contatto posteriore 34 che costituisce l'anodo, e un filamento di platino 33, che costituisce il catodo. Nella soluzione il trasporto di carica può avvenire solamente se all'interfaccia elettrolita/silicio si ha un passaggio di carica tra uno ione dell'elettrolita 32, indicato con il riferimento 35 in figura 2A e ioni 36 positivi del sottostrato 31 di silicio. Ciò avviene mediante una reazione chimica che dissolve l'anodo, nel caso specifico il sottostrato 31 di silicio. In conseguenza di ciò dei pori 22 si sviluppano in profondità nel sottostrato 31 di silicio dissolvendolo parzialmente. Quello che rimane del sottostrato 31 di silicio dopo il processo elettrochimico, detto anche di anodizzazione, è una lastrina di semiconduttore poroso. Nel semiconduttore poroso fino al 90% del materiale di partenza si è dissolto nell'elettrolita. I diametri tipici delle strutture sono dell'ordine delle decine di nanometri. Variando

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

i parametri del processo elettrolitico è possibile variare le dimensioni dei nanofili.

In una versione preferita del procedimento detto primo passo di attacco chimico viene eseguito fino a ottenere dei pori 22 passanti attraverso l'intero volume del sottostrato 31 di semiconduttore.

Il passo descritto in figura 2A viene eseguito fino a lasciare uno strato di elettrolita 32 sufficiente a coprire i pori 22, cioè a lasciare la superficie del sottostrato 31 sempre immersa nell'elettrolita 32, e a impedire quindi che l'aria o il gas ambiente vi penetri.

In un secondo passo, indicato in figura 2B, il sottostrato di semiconduttore 31 così ottenuto è sottoposto a un'ulteriore operazione di deposizione elettrochimica. L'elettrolita 32 residuo impiegato per produrre i pori 22 viene progressivamente sostituito e integrato tramite una soluzione elettrolitica 38 contenente ioni 37 del metallo desiderato per produrre i cilindri 23, ad esempio Nichel.

Pertanto gli ioni metallo riempiono i pori 22 realizzando dei cilindri 23 metallici che sono mostrati in figura 2C, dove l'elemento magnetoresistivo 20 ottenuto tramite il procedimento

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

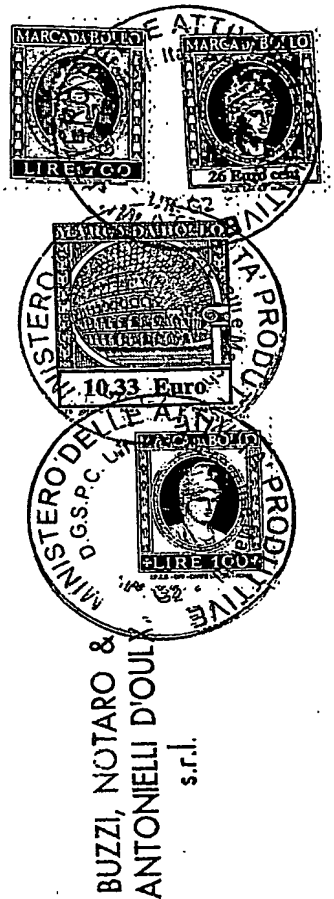
di fabbricazione secondo l'invenzione è mostrato dopo l'esecuzione di un opportuno passo di etching atto a rimuovere il metallo in eccesso dalla superficie.

Successivamente, quindi, l'elemento magnetoresistivo 20 viene provvisto di contatti laterali 14, analoghi a quelli mostrati in figura 1, tramite un processo di evaporazione metallica.

Opzionalmente, il passo di deposizione elettrochimica del metallo nei pori può essere seguito da un passo di annealing termico, al fine di omogeneizzare le particelle metalliche e ottenere dei cosiddetti nanorod all'interno dei pori 22, in modo da abbassare la resistenza.

I semiconduttori che possono essere sottoposti a un simile procedimento sono a titolo di esempio silicio, germanio, antimoniuro di indio, tellururo di mercurio, arseniuro di indio, titanato di carbonio, arseniuro di gallio, carburo di silicio, fosfuro di gallio, nitruro di gallio oppure una combinazione di questi e parti metalliche.

Il sottostrato di semiconduttore 31 può essere deposto su un altro substrato isolante qualsiasi e.g. silicio o vetro mediante i procedimenti più differenti quali elettrodeposizione continua o



impulsata, metodi elettrochimici, precipitazione semplice, centrifugazione, evaporazione termica o electron beam, sputtering semplice o magnetron, CVD, PECVD, serigrafia.

Lo spessore del sottostrato di semiconduttore 31 può essere compreso fra un nanometro ed alcune centinaia di micrometri.

I pori 22 possono essere passanti oppure di profondità compresa fra alcuni nanometri o alcuni micron.

I pori 22 possono essere riempiti con un qualsiasi metallo come oro, argento, alluminio, gallio, indio, rame, cromo, stagno, nichel, ferro, platino, palladio, cobalto, tungsteno, molibdeno, tantalio, titanio, permalloy, o anche leghe ferromagnetiche o semplici leghe metalliche, come anche leghe di semiconduttori, che presentino una conduzione di tipo sostanzialmente metallico.

La soluzione appena descritta consente di conseguire notevoli vantaggi rispetto alle soluzioni note.

Il procedimento secondo l'invenzione evita vantaggiosamente la formazione di residui gassosi nei pori del sottostrato di semiconduttore, tramite la sostituzione progressiva dell'elettrolita atto ad

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

attaccare il semiconduttore per creare i pori con l'elettrolita contenente gli ioni metallo. In questo modo il metallo si deposita in tutto il poro o nanotubo, aumentando la superficie di contatto con il semiconduttore. In tal modo, vantaggiosamente, è aumentata quindi la sensibilità e il range dinamico del dispositivo di rilevazione di campi magnetici che sfrutta l'elemento magnetoresistivo realizzato tramite il processo di fabbricazione secondo l'invenzione.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Ad esempio, il primo passo di attacco del sottostrato di semiconduttore atto a creare i pori può essere eseguito tramite un attacco chimico di tipo wet etching, invece che tramite un processo di anodizzazione. In tal caso una maschera o template, ad esempio di allumina porosa, viene sovrapposto sulla superficie del sottostrato di semiconduttore. Permane tuttavia il passo di procedimento che prevede di sostituire progressivamente la soluzione

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

acida tramite una soluzione elettrolitica contenente ioni del metallo desiderato, lasciando sempre immersa la superficie del sottostrato di semiconduttore.

Secondo una variante al procedimento descritto, i pori del semiconduttore poroso possono essere riempiti di uno o più metalli depositi in strati a sandwich uno sull'altro, cambiando il tipo di elettrolita una o più volte durante il passo di deposizione metallica.

Un dispositivo realizzato tramite il procedimento descritto può essere impiegato come sensore di campo magnetico o switch magnetico, come sensore di radiazione elettromagnetica, come emettitore di radiazione elettromagnetica, come cella fotovoltaica, e come cella termofotovoltaica.

* * * * *

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

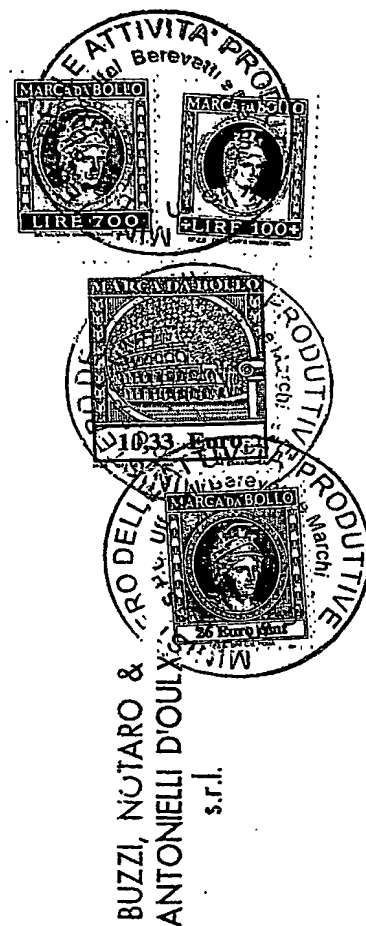
RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di fabbricazione di un dispositivo di rilevazione di campi magnetici, detto procedimento comprendendo le operazioni di fabbricare un elemento magnetoresistivo (10; 20), formando dei pori (12; 22) in un sottostrato di semiconduttore (11; 31) e depositando metallo (13; 23) in detti pori (12; 22) caratterizzato dal fatto che

l'operazione di formazione dei pori (22) nel sottostrato di semiconduttore (31) è ottenuta attraverso un passo di attacco facente uso di una prima soluzione (32) atta ad attaccare detto sottostrato di semiconduttore (31)

l'operazione di deposizione del metallo (23) in detti pori (22) è ottenuta attraverso un passo di deposizione elettrochimica facente uso di una seconda soluzione elettrochimica (38) contenente ioni metallo (37) e che

la prima soluzione (32) è sostituita progressivamente dalla seconda soluzione elettrochimica (38) lasciando sempre la superficie del sottostrato di semiconduttore (11) immersa in detta prima (32) o seconda (38) soluzione, al fine di evitare la penetrazione di aria o gas ambiente in



detti pori (22).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre un passo di annealing termico di detto elemento magnetoresistivo (20) al fine di creare dei nanorod in detti pori (22).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detta operazione di deposizione del metallo (23) in detti pori (22) prevede di depositare strati di metalli diversi.

4. Procedimento secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto sottostrato di materiale semiconduttore (31) è realizzato tramite un semiconduttore scelto fra silicio, germanio, antimoniuro di indio, tellururo di mercurio, arseniuro di indio, titanato di carbonio, arseniuro di gallio, carburo di silicio, fosfuro di gallio, nitruro di gallio e allumina.

5. Procedimento secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che detta operazione di deposizione del metallo (23) deposita un materiale metallico scelto fra oro, argento, alluminio, gallio, indio, rame, cromo, stagno, nichel, ferro, platino, palladio, cobalto,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

tungsteno, molibdeno, tantalio, titanio, permalloy.

6. Procedimento secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di deporre detto sottostrato di semiconduttore (31) su un altro sottostrato isolante.

7. Procedimento secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta prima soluzione (32) atta ad attaccare detto sottostrato di semiconduttore (31) è anch'essa una soluzione elettrochimica applicata tramite un procedimento di deposizione elettrochimica o anodizzazione.

8. Procedimento secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta operazione di formazione dei pori (22) nel sottostrato di semiconduttore (31) forma dei pori (22) passanti.

9. Dispositivo di rilevazione di campi magnetici, del tipo che comprende un elemento magnetoresistivo (10; 20) atto a variare la propria resistenza in corrispondenza dell'applicazione di un campo magnetico (H), caratterizzato dal fatto che detto elemento magnetoresistivo (20) è fabbricato secondo il procedimento secondo le rivendicazioni da 1 a 8.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9,
caratterizzato dal fatto che detto elettrodi (14)
sono applicati alle superfici laterali di detto
elemento magnetoresistivo (20) per applicare una
corrente (I).

Il tutto sostanzialmente come descritto ed
illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscriz. ABO 268
(In proprio e per gli altri)

 CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

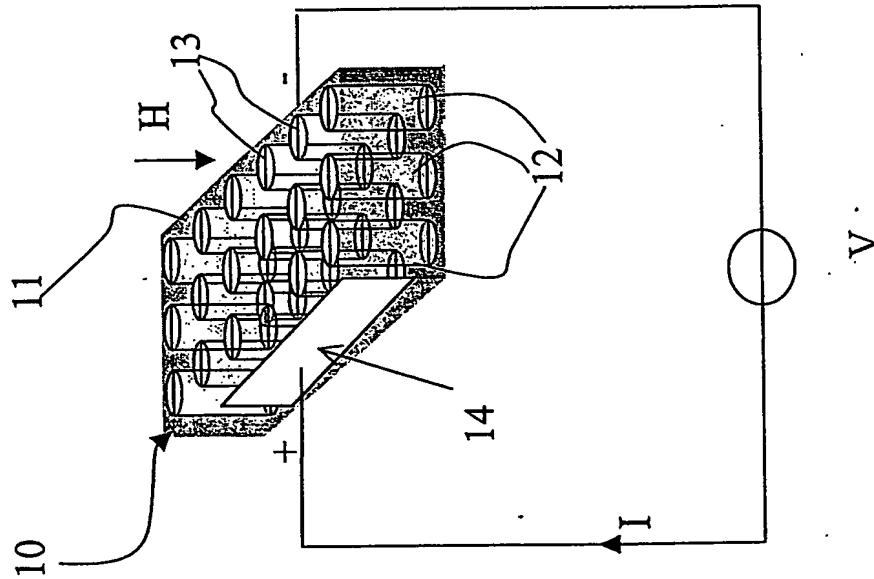
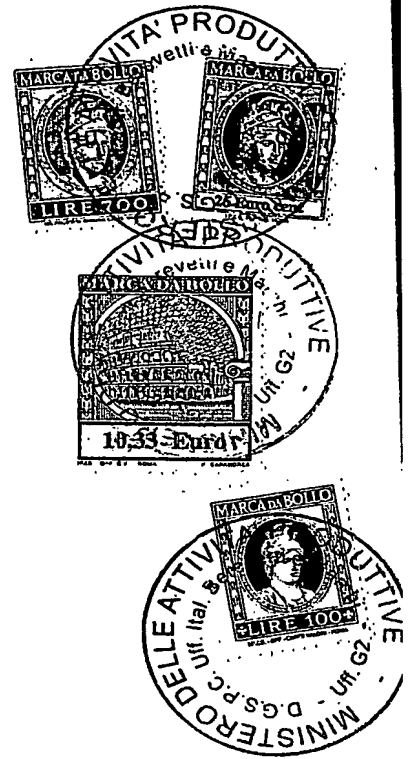


Fig. 1



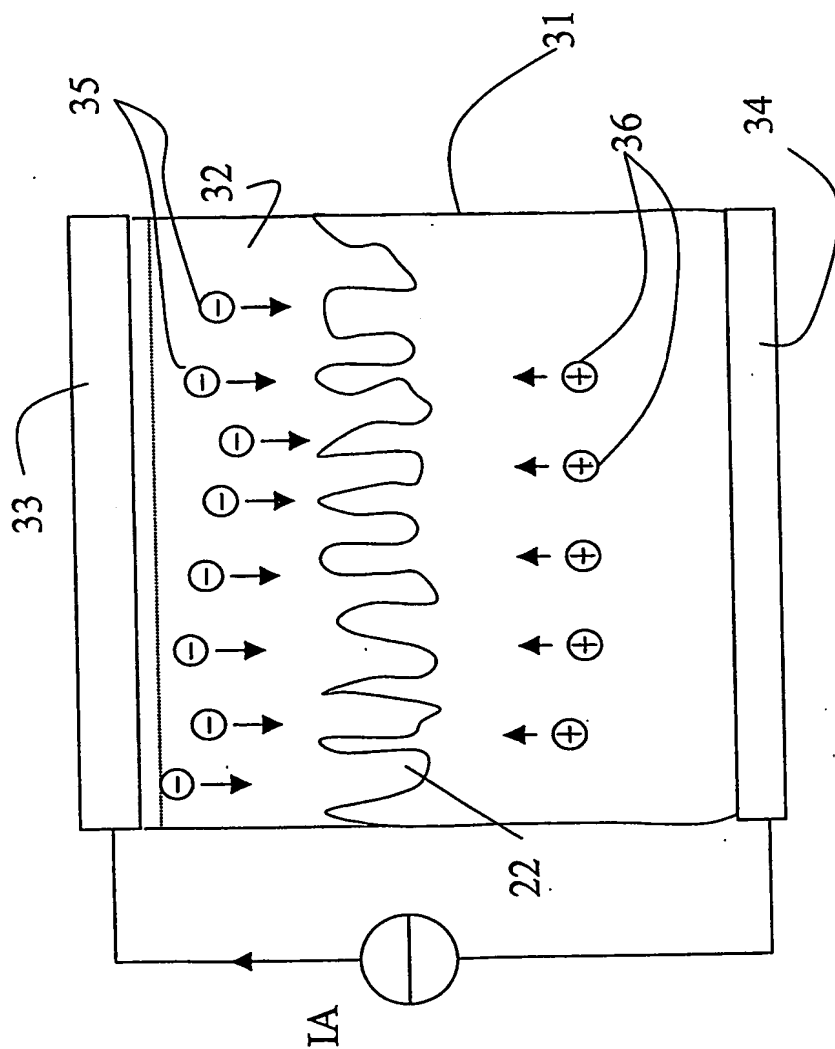
15



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscritt. ALBO 1258
(In proprio e per gli altri)

Fig. 2A



 CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscritz. AIBD 258
(la propria e per gli altri)

Fig. 2B

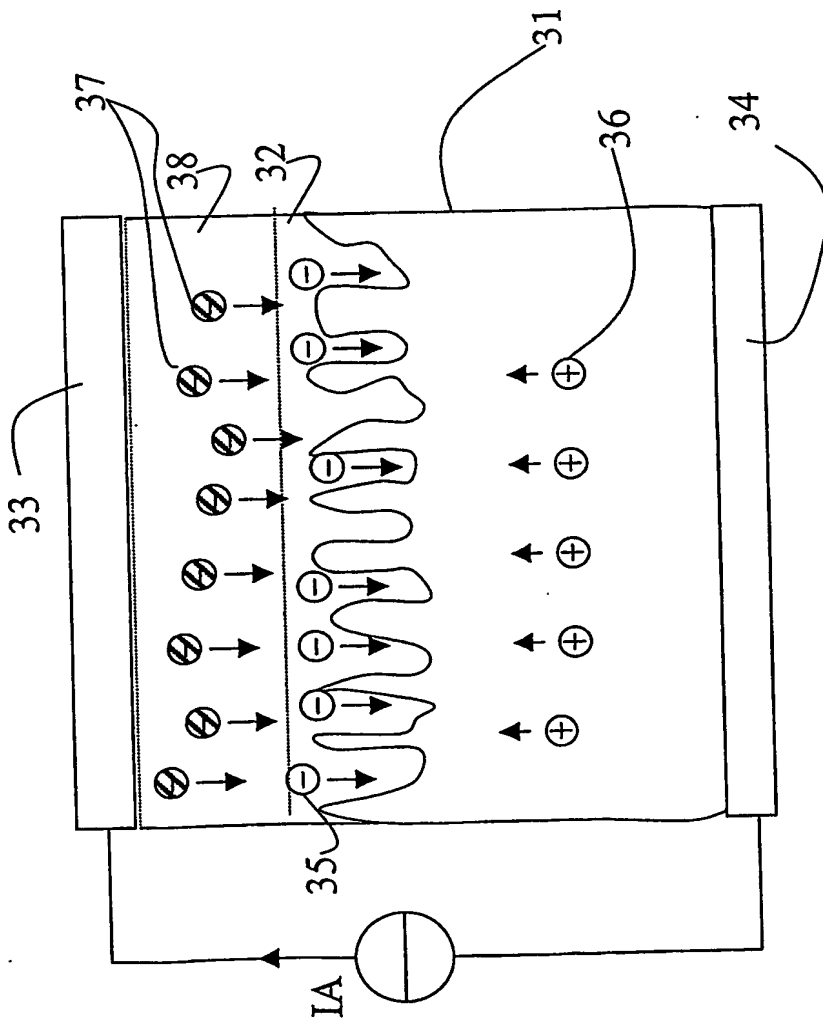


Fig. 2C

